

Ireneusz Płuska, Agata Mamoń, fot. Jacek Kubiena

Konserwacja kaplicy Zygmuntowskiej przy katedrze wawelskiej

1. Wprowadzenie

Kaplica Zygmuntowska nazwana przed prawie stu laty przez niemieckiego historyka sztuki Augusta Essenweina „perłą renesansu z tej strony Alp” jest najdoskonalszym dziełem renesansowej architektury oraz rzeźby nie tylko w Polsce, ale i w całej północnej Europie.

W istocie jest najpiękniejszą budowlą w stylu włoskiego Odrodzenia poza Italią, która zachwyca nawet włoskich znawców sztuki. Wartość zabytkową ma tym większą, że zachowała swój wygląd pierwotny, bez większych późniejszych przekształceń stylistycznych.

Ramy tego artykułu nie pozwalają na opisanie całości zagadnień formalno-stylistycznych i wartości treściowo-ideowych wystroju rzeźbiarskiego kaplicy – te wiadomości można uzyskać z licznych publikacji dotyczących obiektu¹. Jednak dla przybliżenia całości zagadnienia przypomnijmy kilka informacji wprowadzających w problematykę historii, kompozycji architektonicznej i rzeźbiarskiej wnętrza obiektu.

Kaplicę Zygmuntowską pod wezwaniem Najśw. Marii Panny, zwaną w przeszłości także Królewską, Rorantystów lub Jagiellońską, wzniesiono pomiędzy rokiem 1517 a 1533 jako mauzoleum grobowe króla Zygmunta I, a potem przekształcono w kaplicę grobową również jego rodziny (Zygmunta Augusta, Anny Jagiellonki). Projekt budowli powierzono włoskiemu architektowi i rzeźbiarzowi, florentczykowi Bartholomeo Berrecciemu.

Kaplicę zbudowano na rzucie kwadratu o skromniejszym wyglądzie od strony zewnętrznej i niezmiernie bogatym w różnorodne dekoracyjne formy rzeźbiarskie wnętrzu obiektu. Ze-

wnętrzne elewacje w ogólnym zarysie tworzą trzy kondygnacje wypełnione kanelurowanymi pilastrami, a w strefie cokołowej przyziemia prostokątnymi i rombowymi tablicami. Kondygnację środkową stanowi ośmioboczny bęben z owalnymi oknami dekorowanymi bogatą ornamentyką rzeźbiarską. Eliptyczną kopułę, zaprojektowaną w oparciu o nowatorską nieeuklidesową geometrię analityczną, zamknięto okrągłą latarnią o smukłych kompozytowych pilastrach z motywami plecionek. Wnętrze kaplicy stanowi bogactwo podziałów architektonicznych i dekoracji rzeźbiarskiej – zarówno figuralnej, jak i roślinnej. Podział ścian został skomponowany według zasady rzymskiego łuku triumfalnego, w którym przęsła środkowe są szersze od dwóch bocznych. Na ścianie zachodniej umieszczono marmurowe nagrobki królewskie, na wschodniej ustawiono srebrny ołtarz w formie pentaptyku, a stalle z późniejszym nagrobkiem Anny Jagiellonki przy ścianie południowej. Boczne pola trzech ścian wypełniają nisze z marmurowymi posągami świętych oraz umieszczonymi nad nimi okrągłymi medalionami z wizerunkami ewangelistów oraz Dawida i Salomona. Wejście do kaplicy stanowi arkada obramiona bogatą ornamentyką groteskową. Ponad belkowaniem z fryzem inskrypcyjnym znajduje się strefa pendentywów i eliptycznie zwieńczonych ścian tarczowych. Ściany tarczowe, najbogatsze rzeźbiarsko w całej kaplicy, stanowią motywy zaczerpnięte z antyku, m.in. przedstawiające pełne erotyzmu igraszki bóstw morskich niosących w swym renesansowym przesłaniu wielką afirmację życia. Na pendentywach umieszczono tarcze z herbami Polski i Litwy. Tambur, będący kompozycyjną podstawą dla kopuły, rozczłonkowany został ośmioma pilastrami

Praca dopuszczona do druku po recenzjach

na osiem pól, bogato dekorowanych rzeźbami reliefowymi. Wszystkie pola wypełniają okrągłe okna, które rozdzielają światło na poszczególne części wnętrza. Uwzględnił tutaj Berrecci „niskie niebo Północy”, gdzie światło musiało wpadać do wnętrza dołem ze wszystkich stron i to z niezbyt wielkiej wysokości. Kopułę natomiast podzielono na szesnaście listew pionowych i cztery poziomo rozpięte listwy koliste zmniejszające się ku latarni; wszystko wypełnione roślinnymi rozetami i motywami kandelabrowymi. Zwieńczenie latarni o formie kopułki zdobi głowa cherubina otoczona aureolką z fryzem, z napisem wyrytym majuskułą BARTHOLO FLORENTINO OPIFICE i uskrzydłonymi główkami aniołków. Berrecci wraz ze swymi kompanami, rzeźbiarzami i kamieniarzami, z wielką swobodą rozmieścił dekoracje groteskowe na ścianach kaplicy, dostosowując je do kształtu pól i nie powtarzając nigdy identycznych motywów². Stworzyli pełne piękna i harmonii dzieło o nowatorskiej jak na owe czasy renesansowej geometrii neohellenistów, o doskonałych proporcjach i czystości stylistycznej.

Z uwagi na unikatową wartość historyczną i artystyczną oraz niezwykle skomplikowaną problematykę konserwatorską prace powierzono doświadczonemu zespołowi powołanemu przez Międzyuczelniany Instytut Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki (ASP Warszawa – ASP Kraków) – instytucję o uznanym dorobku naukowym i najwyższych kwalifikacjach w zakresie konserwacji zabytków i dzieł sztuki³. Zniszczenia kaplicy oraz wykonane wstępne badania wskazywały, że problematyka naukowo-badawcza jest istotnym aspektem wykonywanych prac konserwatorskich.

Opracowanie prawidłowego i skutecznego projektu konserwatorskiego wymagało dokładnego i interdyscyplinarnego przebadania kaplicy. Politechnika Krakowska wykonała badania struktury murów, których budowa techniczna i technologiczna była dotąd nieznaną⁴. Naukowcy z Zakładu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie wdrożyli zastosowanie metody laserowej do czyszczenia powierzchni dekoracji kamiennych oraz wykonali badania termowizyjne ścian zewnętrznych i wewnętrznych kaplicy⁵.

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie wykonał kompleksowe badania wszystkich materiałów kamiennych łącznie z petrograficzną identyfikacją gatunków kamieni występujących w obiekcie. Opracowano specjalną masę sztucznego kamienia do uzupełniania ubytków i rekonstrukcji brakujących rzeźb i dekoracji architektonicznych⁶. Zakład Chemii Konserwatorskiej ASP w Krakowie wykonuje wszystkie niezbędne analizy fizyko-chemiczne⁷, a ASP

w Warszawie opracowuje nowatorski sposób dokumentowania stanu zachowania przed konserwacją oraz wykonanych prac konserwatorskich metodą komputerową⁸.

Powołując się na opinię profesora Jana Schuberta, znanego niemieckiego specjalisty z zakresu konserwacji kamienia, można stwierdzić, że obecna konserwacja kaplicy Zygmuntowskiej na Wawelu jest największym – i znaczącym – przedsięwzięciem konserwatorskim w Europie u progu nowego tysiąclecia. Również prof. dr Hidemichi Tanaka, który z ramienia strony japońskiej organizował prace konserwatorskie w Kaplicy Sykstyńskiej w Watykanie, pozytywnie wypowiadał się o metodyce konserwacji kaplicy Zygmuntowskiej. Profesor Tanaka wizytował nasze prace we wrześniu 2003 roku.

Prace konserwatorskie w Kaplicy rozpoczęto w październiku 2002 roku i obecnie, w połowie 2004 r. stan zaawansowania określono na ok. 70%.

2. Kamień w architekturze i dekoracji kaplicy

B. Berrecci jako przybysz z dalekiej Italii nie mógł znać rodzimych złóż kamieni nadających się szczególnie do robót rzeźbiarskich. Polecono zapewne Berrecciemu położone blisko Krakowa kamienne złoża piaskowca godulskiego z okolic Dobczyc. Nie bez znaczenia musiały być koszty transportu odpowiednio dużych łomów kamienia, przewożonych najczęściej piaszczystymi lub błotnistymi drogami przy użyciu zaprzęgów konnych.

Prace rzeźbiarskie odbywały się w podwawelskim warsztacie Berrecciego, a pierwsze wyrzeźbione sztuki zaczęto przewozić na wzgórze wawelskie już w styczniu lub na początku lutego 1524 roku. Świadczyć może o tym pośpiech w rzeźbiarskim opracowaniu bloków; pracowano nawet przy świetle świec oraz równocześnie naprawiano drogę z warsztatu do katedry. Z początkiem 1525 roku widoczny jest znaczący zastój w robotach spowodowany czasową nieobecnością samego Berrecciego, zajętego poszukiwaniem w kraju odpowiedniego marmuru potrzebnego do wykucia nagrobka Zygmunta I, posągów i tond (Chmiel, 1913).

Jest to jedyny i niezbyt długi zastój w pracach, bowiem już jesienią 1525 roku doszło do zasklepienia kopuły i osadzenia latarni. Nadal jednak trwały jeszcze jakieś prace wykończeniowe, gdyż przez cały rok 1526 zwożono do kaplicy znaczne ilości piaskowca z rejonu Dobczyc, a część bloków dostarczono jeszcze w 1527 roku.

Prowadzone od października 2002 roku prace konserwatorskie ułatwiły dostęp do wszystkich



Widok kaplicy Zygmuntowskiej od strony zewnętrznej



Portal kaplicy po zdemontowaniu zabytkowych krat metalowych. Widoczna na fotografii krata stanowi tymczasowe zamknięcie kaplicy



Narożnik ściany ołtarzowej i tronowej. Dezintegracja powierzchni kamienia jednej z płyt groteskowych



Zbliżenie powierzchni ornamentu groteskowego. Zniszczony fragment oryginału uzupełniony rekonstrukcją z końca XIX wieku

detali architektonicznych ścian kopuły i latarni kaplicy, dając możliwość określenia cech makroskopowych piaskowców oraz pobrania ich próbek do badań petrograficznych. Stwierdzono, że do wykonania kamiennej dekoracji kaplicy B. Berrecci użył płyt prawie wyłącznie z szarozielonkawego, sporadycznie ciemnozielonego piaskowca, natomiast w podstawie czaszy kopuły zastosował w formie prostych ciosów piaskowiec szarozółtawy. Dla weryfikacji zapisów (Chmiel, 1913) dotyczących miejsc eksploatacji omówione piaskowce użyte do wystroju kaplicy porównano z piaskowcami godulskimi z rejonu Dobczyc. Utwory te tworzą równoleżnikowy pas wychodni rozciągający się pomiędzy Dobzczycami a Sułkowicami, gdzie charakteryzują się zróżnicowanym wykształceniem facjalnym (Słomka, 1995). Z tego względu do przeprowadzenia analizy porównawczej posłużono się trzema preparatami mikroskopowymi znajdującymi się w archiwum Zakładu Złóż Surowców Skalnych AGH. Reprezentują one piaskowce godulskie poziomu średniego z rejonu Jawornika, położonego 6 km na północny zachód od Myślenic. Badania petrograficzne wykazały, że piaskowce z tego rejonu i pochodzące z kaplicy charakteryzują się podobnymi udziałami składników mineralnych, jednocześnie wykazują duże podobieństwo do piaskowców godulskich budujących Górę Bukowiec koło Jawornika (Kamieński i in., 1968). Wyniki naszych badań stanowią potwierdzenie informacji (Chmiel, 1913) o pochodzeniu piaskowców użytych do dekoracji kaplicy, wskazując na możliwość ich dostarczenia z rejonu Dobczyc (Rembiś, Smoleńska, 2003).

Większość kamieniołomów występujących w rejonie Dobczyc, z których wydobywano surowiec na budowę kaplicy, ma znaczenie wyłącznie historyczne i nie są one eksploatowane od kilku stuleci.

Szarozielonkawy, drobnoziarnisty piaskowiec został użyty również jako materiał konstrukcyjny ścian kaplicy, co wykazały badania rdzenia odwiertu, wykonanego na wysokości 170 cm od powierzchni posadzki przez Instytut Geotechniki Politechniki Krakowskiej. Piaskowiec ten tworzy wewnętrzną warstwę muru złożoną z nieregularnych bloków o grubości ok. 37 cm. Od wewnątrz są one obudowane cegłą (39 cm) pokrytą płytami (10 cm grubości) piaskowca szydlowieckiego, który zastąpił w XIX wieku zniszczoną, pierwotną okładzinę z szarozielonkawego piaskowca. Również w latach 1891-94 wymieniono całkowicie pierwotny kamień latarni na piaskowiec szydlowiecki. Zniszczoną formę i ornamentykę skopiowano pod kierunkiem S. Odrzywolskiego. Pozostawiono jedynie oryginalną kopułę latarni z głową cherubi-

na otoczoną wieńcem główek aniołków oraz napisem BARTHOLO FLORENTINO OPIFICE.

Oprócz piaskowców Berrecci zastosował w kaplicy dwa rodzaje marmurów. Pierwszy z nich – szwedzki, przeznaczony na posadzkę, sprowadzono w formie płyt Wisłą z Gdańska w lutym 1527 roku (Komornicki, 1931). Nie wiadomo jednak, jaki charakter dekoracyjny miała ówczesna posadzka, zastąpiona obecnie wapieniem bolechowickim, ale zapewne układali ją kamieniarze z warsztatu Berrecciego.

Drugi rodzaj marmuru określany jako czerwony marmur węgierski użyty został w kaplicy do wykonania nagrobków, posągów, tond i stali. Marmury barwy czerwonej sprowadzono z Węgier, z kamieniołomów leżących u stóp góry Gerecse w pobliżu miejscowości Esztergom i Szekesfehervar (Procyk, 1998). Marmur ten był z pewnością dobrze znany Berrecciemu, bowiem widział go już w katedrze wawelskiej. Twierdził, że jest dobry do „takiej roboty”, a ponadto będzie go wygodniej sprowadzić do Krakowa niż inne. To ostatnie stwierdzenie wskazuje, że Berrecci przybył do Polski drogą przez Węgry, znaną jego rodakom od kilkunastu lat. Wprawdzie posyłał swoich pomocników do Nysy, Kazimierza nad Wisłą, Olkusza i Tenczyna, by szukali odpowiedniego marmuru, którego jednak tam nie znaleźli (Komornicki, 1931). W listopadzie 1525 roku Berrecci wynajął woźniców i zapewne wysłał z nimi trzech pomocników, którzy mieli wydobyć w kamieniołomach esztergomańskich odpowiednie bloki marmuru. W maju i czerwcu następnego roku przywieziono do Krakowa sześć dużych bloków tego kamienia, a w drugiej połowie roku zakupiono znacznych rozmiarów blok marmuru od spadkobierców Jana Bonera z przeznaczeniem na stalle do kaplicy. Duży blok marmuru przeznaczony na leżący posąg Zygmunta I przywieziony zimą 1525/26 r. nie nadawał się do przekucia i wykorzystano go do „innej roboty”. Sprowadzono więc nowy duży blok oraz siedem mniejszych (Komornicki, 1931). Transport marmuru odbywał się częściowo drogą wodną, a najczęściej lądową, konnymi zaprzęgami przez Budę, Bańską Bystrycę i Rużemberok do Krakowa. Ostatni transport marmuru z Węgier z przeznaczeniem na dokończenie stall miał miejsce w 1528 roku. Powyższy opis wskazuje na wielki wysiłek organizacyjny i fizyczny przy budowie kaplicy. Użyty nieprzypadkowo przez Berrecciego do dekoracji kaplicy czerwony marmur węgierski charakteryzuje się kontrastową kolorystyką, bardzo żywą i ekspresyjną. Dekoracyjność tej skały podkreślona jest ponadto przez liczne białe żyłki kalcytu o różnej grubości i przebiegu. Ze względu na możliwość pozyskiwania go ze złoża w dużych blo-



Zniszczony fragment cokołu. Widoczne późniejsze uzupełnienia gipsowe



Delfin z węgara okrągłego tamburu. Dezintegracja ziarnista powierzchni



Fragment sceny „liściasty chłopiec”. Kamień przesycony pokostem. Widoczne drutowania z konserwacji R. Kozłowskiego zniekształcające formę rzeźbiarską przedstawienia



Jedna z poziomych ornamentalnych listew kopuły. Widoczne późniejsze uzupełnienia wykonane z gipsu i kitu cementowego



Fragment sceny mitologicznej jednej ze ścian tarczowych. Silne zabrudzenie powierzchni



Fragment dekoracji kasetonowej kopuły po zdemontowaniu późniejszych rozet drewnianych



Listwa kopuły ze stworami morskimi. Zabrudzenie powierzchni i wzmocnienia z drutów srebrnych z lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku



Fragment marmurowej niszy z leżącym posągiem Zygmunta I. Widoczne zabrudzenia i drobne, ale liczne ubytki kamienia

kach, bogactwo odmian barwnych oraz dobrą polerowność i związane z tym walory dekoracyjne, był zawsze cenionym materiałem, chętnie używanym przez rzeźbiarzy.

3. Historyczne renowacje kaplicy

Wstępne prace badawcze dotyczące dekoracji rzeźbiarskiej wystroju wnętrza kaplicy Zygmunto-wskiej wykonano w okresie odsierpnia do października 2001 r.⁹ Miały one na celu m.in. precyzyjniejsze przyporządkowanie określonych uzupełnień i ich rodzaju kolejnym renowacjom. Prace konserwatorskie rozpoczęte w październiku 2002 r. umożliwiają bieżącą korektę zamieszczonych poniżej ustaleń, których nie można uznać za ostateczne w sytuacji ciągłego poszerzania się wiedzy o obiekcie w miarę postępu prac. Analiza materiałów źródłowych pozwala na konfrontację przekazów pisemnych dotyczących poszczególnych konserwacji i ich rzeczowej realizacji w obiekcie.

Należy zauważyć, że wszystkie renowacje cechuje ogromna troska o jakość wykonanych prac i świadomość rangi artystycznej oraz historycznej konserwowanego dzieła. Objawia się ona w zachowanych i publikowanych materiałach źródłowych, które są unikalnym świadectwem świadomości konserwatorskiej oraz praktycznej realizacji zadań konserwatorskich w sytuacji nieustannej niedostateczności środków na nie przeznaczonych. Kaplica nazwana została „nayznakomitszą Kościoła strukturą [...] osobiwie dla przedziwnych struktur y starożytności w niey znajdujących się”¹⁰, „potrzebuje także ubezpieczenia z zachowaniem dawnej ozdoby” i „szkodaby nie odżałowana była zagubiać tak szacowną rzeźbę”. Uzupełnienia powinny być tak wykonane, aby „ich nie rozetnać” i pomalowane „tymże samym kolorem iak iest kamień”. „Tym sposobem wyreperowana kaplyca niestraciwszy nic z pierwszej ozdoby swojej, bezpieczną od dalszego psucia się y nie grożąca przypadkiem iakim zostanie”. Troska o zachowanie oryginalnej ornamentyki nie zawsze – niestety – nadążała za możliwościami technicznymi i technologicznymi ówczesnych remontów.

A. Renowacja z 1731 roku

W roku 1737 z całą pewnością przeprowadzono prace na zewnątrz kaplicy¹¹. B. Przybyszewski pisze, że restauracja „przeprowadzona została w sposób bardzo prymitywny”¹², a „ubytki w dekoracjach rzeźbiarskich uzupełniono gipsem”¹³. Nie wiemy, czy odnawiano również wnętrze¹⁴.

Można także zadać pytanie, czy niektóre uzupełnienia usunięte w czasie konserwacji XIX-wiecznej, tj. 8 płaskorzeźb cokołu, o których czytamy: „silnie zniszczone, ale nadto modelowane kompletnie nieudolnie, pozbawione są wszelkiej artystycznej wartości, [...] zbyt rażąco odbijają się od pierwotnych ornamentacji włoskiego renesansu”¹⁵, nie powstały wcześniej niż zachowane do dzisiaj z 1776 r. Wątpliwości dotyczące jednoczesnego ich powstania daje wyróżnienie przez restauratorów XIX-wiecznych dwóch zespołów pól – siedmiu wykonanych w wapieniu pińczowskim („...jakkolwiek rzeźbione surowo i bez delikatniejszego poczucia w kompozycji zdradzają wpływ pierwotnej ornamentacji”)¹⁶ oraz ośmiu, wspomnianych wyżej, które postanowiono „zastąpić nowymi rzeźbami, skomponowanymi w duchu rzeźb pierwotnych”¹⁷.

B. Renowacja Sebastiana Sierakowskiego z 1776 roku

Przystąpienie do renowacji poprzedziły rewizje kaplicy: Dominika Pucka z 26 marca 1776 oraz Sebastiana Sierakowskiego i Franciszka Olszowskiego z października 1776 odczytane na posiedzeniu kapituły. Rewizje opisywały stan zachowania dekoracji, przyczyny zniszczeń oraz wysuwały szereg propozycji dotyczących kolejności prac, metody postępowania i zakresu uzupełnień. Jak pisze ks. Bolesław Przybyszewski: „Sebastian Sierakowski przy restauracji kaplicy Zygmunto-wskiej wykazał świadomą troskę o zachowanie autentyzmu budowli i zrozumienie jej wyjątkowej wartości artystycznej”¹⁸. Przyjął zasadę zachowywania pierwotnych form rzeźby i rekonstruowania ich w kamieniu lub w gipsie. Jego propozycje poparł biskup Kajetan Sołtyk w liście do kapituły z 14 maja 1777 r.¹⁹ Dokładną relację z konserwacji przynosi nam „Series opisania Renowacji Kaplicy Zygmunto-wskiej w maju 1777”²⁰.

Jak wskazują obecne badania, w konserwacji Sierakowskiego użyto licznych rodzajów materiałów. Przypuszczalnie zastosowano piaskowiec karpacki (identyczny z kamieniem użytym w pierwotnej dekoracji) wymieniając tonda wokół marmurowych płaskorzeźb ewangelistów oraz podstawy pod marmurowe rzeźby, być może także fragment w kopule po stronie północno-wschodniej. W partii cokołu zastąpiono zniszczone płyciny, nowymi wykonanymi w wapieniu pińczowskim, z których do dzisiaj zachowało się pięć²¹. W tym samym materiale zrekonstruowano usunięte gzymsy pomiędzy strefą cokołów i pilastrów (ściana tondowa). Wymieniono tarcze herbowe z kamiennych na drewniane²², podobnie część rozet²³, które wraz z całą kaplicą zostały pomalowane „kolorem kamiennym”.

Z rozpoznania konserwatorów prowadzących prace w latach 50. XX wieku dowiadujemy się, że była to „pobiałka temperowa o zielonkawym odcieniu, imitującym oryginalny watek kamienny z piaskowca glaukonitowego”²⁴. Część z tych rekonstruowanych elementów (np. rozety drewniane) nie odbiega w swym charakterze od oryginału, toteż przez niektórych ze współczesnych renowatorów XIX-wiecznych były uważane za pierwotne²⁵. Z renowacji z 1776 r. pochodzi też postument z wapienia jurajskiego biegnący wzdłuż wszystkich ścian kaplicy²⁶ i powtarzający wiernie pierwotną dekorację, która zachowała się na postumencie portalu wejściowego oraz wzdłuż ściany zachodniej arkady wejściowej.

C. Renowacja Szczepana Humberta z 1817 roku

Wzmiankuje tę renowację ks. Bolesław Przybyszewski²⁷ powołując się na rachunki za roboty przy kaplicy Zygmuntońskiej²⁸. Renowacja ta, do której w obecnie przeprowadzonych badaniach nie udało się przyporządkować żadnego typu uzupełnień, miała polegać na wykonaniu rekonstrukcji rozet, które po-
odpadały, przez architekta Szczepana Humberta zatrudnionego wówczas przy pałacu biskupim²⁹.

D. Renowacja z 1874 roku

W wyniku zatrzymania dochodów z dóbr duchowieństwa krakowskiego przez Rosję na terenach włączonych do Królestwa Polskiego całkowicie utracono dochody na restaurację kaplicy³⁰. Zabiegi o zdobycie funduszy i kłopoty finansowe związane z utrzymaniem kaplicy trwały całe lata³¹. Restauracja była nieodzowna, bo – jak pisał jeden z proboszczów kaplicy, ks. Julian Żłowodzki – „grozi wielkie niebezpieczeństwo wypadku śmierci wydarzyć się mogącym, gdyby w tym stanie dezolacji kaplica pozostawać miała”³².

Ostatecznie pieniędzy wystarczyło jedynie na częściową restaurację – z pominięciem prac w wyższych partiach kaplicy wymagających kosztownych rusztowań³³ – którą wykonał F. Wyspiański. Miano wówczas używać zaprawy z dużym dodatkiem cementu, ale nie założono pobiał³⁴.

W kosztorysie przedstawionym przez Teofila Żebrowskiego przed przystąpieniem do prac wymienione są następujące czynności:

„1. Uszkodzenia tynków i malowań w kopule, w oknach ślepych, na paskach i gzymsach górnych, zajmujące 60 stóp kwadratowych zeszkrobać, zatrzeć i odpowiednio pomalować,

2. W progu przy wejściu do kaplicy wyciąć część utraconą i sprawić nową,

3. Zacementować cokół pod kratę.

4. Oczyszczyć kaplicę wewnątrz i rzeźby w niej”³⁵.

Być może duże partie cementowych uzupełnień, zwłaszcza gzymsów u podstawy bębna i na ścianach tarczowych, niepokrytych farbą należy przyporządkować tej restauracji.

E. Renowacja Sławomira Odrzywolskiego z lat 1891-1894

Konserwacja zewnętrzna i wewnętrzna kaplicy Zygmuntońskiej prowadzona w latach 1891-1894 pod kierownictwem Sławomira Odrzywolskiego była pierwszą częścią szeroko zakrojonych prac restauracyjnych przy całej katedrze wawelskiej podjętych z inicjatywy biskupa Albina Dunajewskiego³⁶.

Szczegółowe informacje dotyczące założeń konserwatorskich i samego przebiegu prac zachowały się w „Księdze sprawozdań z oględzin i posiedzeń Komitetu Wykonawczego Restauracji Kaplicy Zygmuntońskiej od 7 sierpnia 1891 do 30 listopada 1894” oraz „Dzienniku budowy restauracji kaplicy Zygmuntońskiej rozpoczętym 29 lipca 1891 do 19 października 1894”. Obie księgi prócz opisu stanu zachowania dekoracji, ich przyczyn, stosowanej technologii, a także organizacji prac, podają wiele informacji dotyczących wcześniejszych restauracji³⁷.

Literatura przedmiotu przynosi również informacje o sposobie finansowania renowacji, której rozpoczęcie przypadło w 25 rocznicę założenia Kasy Oszczędności m. Krakowa. Zwykle nadwyżki Kasy Oszczędności m. Krakowa przekazywano na cele dobroczynne, ale tym razem, w 25 rocznicę założenia Kasy „Wydział [...] postanowił jubileusz zakładu uczcić trwałą dla wszystkich serc polskich drogą pamiątką, biorąc na siebie odrestaurowanie kaplicy Zygmuntońskiej na Wawelu”³⁸.

W relacjach poświęconych konserwacji kaplicy określono stan zachowania i podano przyczyny zniszczeń. Wskazano słusznie na wilgoć i „dokonywane w różnych epokach naprawy”³⁹. Zlokalizowano największe uszkodzenia⁴⁰.

Wprowadzono nowe uzupełnienia powtarzające oryginał lub wcześniejsze rekonstrukcje. Wykonano całkowicie nowe partie będące twórczą aranżacją motywów zaczerpniętych z zachowanej pierwotnej dekoracji samej kaplicy, jak i znanych dzieł renesansowych. Rekonstrukcje neorenesansowe to zachowane do dzisiaj odkute w kamieniu m.in. płyciny partii cokołowej i dwa nowe pilastry, gzyms nad portalem wejściowym od strony nawy, liczne uzupełnienia w bębnie i kopule oraz inne części wykonane w zaprawie, a wymienione w czasie kon-

serwacji Kozłowskiego w latach 50. XX wieku. Do dzisiaj pozostały jeszcze niewielkie fragmenty uzupełnień elementów rzeźbiarskich w zaprawie o charakterystycznej siatce spękań – szczególnie dobrze widoczne np. w górnych partiach narożnika ściany ołtarzowej i płycinie centralnej wschodniej ściany tarczowej. W zaprawie uzupełniano także duże partie gzymsów, które montowano na drewnianych kółkach o przekroju czworokąta.

Wykonano odlewy gipsowe z najcenniejszych rzeźb kopuły i bębna⁴¹. Fragmenty oryginalnej dekoracji wymienione w czasie restauracji oraz odlewy zachowano i umieszczono w lapidarium⁴². Przeprowadzono próby i badania jakości kamienia proponowanego do rekonstrukcji. Do konserwacji marmurów sprowadzono kity z Freiburga⁴³. Użyto różnych rodzajów kamienia: piaskowców szydlowieckiego, bieśnickiego.

Całkowicie zrekonstruowano latarnię⁴⁴ ze względu na bardzo zły stan jej zachowania od strony zewnętrznej i związaną z tym konieczność wymiany kamienia. Pozostawiono natomiast przekrycie latarni, a więc głowę cherubina otoczoną wieńcem z główek cherubinów i owoców oraz napisem „BARTOLO FLORENTINO OPIFICE”, który „jedynie zdrowo i dobrze zachowanym przedstawił się Komisji”⁴⁵.

Usunięto pobiałę pochodzącą z poprzednich konserwacji⁴⁶, ujednolicono wnętrze jednym kolorem⁴⁷. Na temat scalenia kolorystycznego, a raczej jego prób i odbioru interesująco pisze Tomkiewicz: „Teraz odzywają się ostre potępienia, że wnętrze powleczone jest barwą zielonkawoszarą. Powłoka ta istniała zawsze za ludzkiej pamięci, prawdopodobnie dano ją zaraz po zbudowaniu kaplicy. Obecnie [...] gdy brakło funduszu na dokończenie restauracji wnętrza, pozostawiono niektóre partie rzeźbionych ścian z uzupełnieniami gipsowymi z restauracji lat dawniejszych. Także w ogóle materiał kamienny nie dał się co do koloru dobrać dokładnie do starego. Wnętrze pozostawione bez barwy byłoby więc przedstawiało mozaikę tonów i odcieni. Powłoka szara jest cieniutką, a łatwo da się usunąć⁴⁸. Nie podobna uważać jej za nieszczęście lub błąd kardynalny, choć wolelibyśmy gdyby jej mogło nie być. Danie jej było po prostu malum necessarium”⁴⁹.

F. Konserwacja Rudolfa Kozłowskiego 1952-1964

Szczegółową relację z prac konserwatorskich prowadzonych przez Kierownictwo Odnowienia Zamku na podstawie protokołów Komisji dla Odnowienia Wawelu zamieszcza Alfred Majewski⁵⁰.

Przytacza również sprawozdania R. Kozłowskiego na temat stanu zachowania rzeźbionych dekoracji w kaplicy oraz W. Łabędzkiego dotyczące badań ściany wschodniej. Sprawozdanie Łabędzkiego zawiera precyzyjny opis zachowania poszczególnych elementów, przyczyn ich zniszczenia i ocenę wcześniejszych restauracji wraz z interesującymi szczegółami dotyczącymi montażu renesansowych okładzin kamiennych⁵¹.

Czytamy m.in. o usunięciu pobiał nałożonych w okresie późniejszym niż XVIII w. oraz o odczyszczeniu i wydobyciu w maksymalnym zakresie faktury ścian. Prace te w dzisiejszej ocenie zostały w rzeczywistości wykonane jedynie powierzchownie i najprawdopodobniej w bardzo ograniczonym zakresie w porównaniu do pierwotnych zamiarów. Staranniej zabiegi przeprowadzono na ścianie ołtarzowej. Widoczne są tam liczne uzupełnienia w barwionej w masie zaprawie. Wbrew zapewnieniom nie usunięto wcześniejszych nawarstwień farb – w wielu przypadkach bardzo mocno zresztą związanych z podłożem – ale zamalowywano je, i to jak się wydaje, nie tylko odnotowaną „techniką temperową”⁵², ale mleczkiem cementowym⁵³.

W dolnej części kaplicy wymieniono zniszczone, „spęczniałe i spękane wapienno-gipsowe”⁵⁴ rekonstrukcje sporządzone w zaprawie przez Odrzywolskiego. Zastosowano odlewy, w których wypełniaczem był mielony piaskowiec, a spoiwem tworzywo syntetyczne (metakrylan metylu). Klejowe formy odlewów wykonano na podstawie rekonstrukcji Odrzywolskiego i osadzono na ścianach za pomocą brązowych śrub z nakrętkami. Tym sposobem uzupełnione pilastry „są to wprowadzicie drugie z kolei kopie oryginału, nie mniej przekazują w bardzo znacznym procencie pierwotną formę rzeźb renesansowych”⁵⁵.

Rudolf Kozłowski zastosował osobliwą i unikalną metodę konserwacji warstwicowych pęknięć piaskowca⁵⁶. Posłużył się nią głównie w górnej części kaplicy – na ścianach tarczowych, tamburze i w czaszy kopuły (zakładając ponad 600 uchwytów), a także w nielicznych partiach dolnej kaplicy. Metoda polegała na przychwyceniu nadpękniętych, rozwarstwiających się fragmentów rzeźby drutem srebrnym o przekroju 0,5-2 mm. Okrągłe druty po lekkim spłaszczeniu i wyżarzeniu dopasowywano do kształtu powierzchni rzeźb. Nasiekane lub zagięte końce drutów mocowano za pomocą ołowiu w wywierconych w tych płycinach otworach. Ołów wprowadzano w postaci plomb odciętych z drutu ołowianego i zaklepywano wypełniając tło aż do powierzchni płyciny. W przypadku konieczności założenia większej liczby drutów na jednym elemencie starano się wykorzystać jeden nawiercony otwór do osadzenia jak największej ich liczy-



Typowe zniszczenia kamienia na ornamentach kasetonowych kopuły



Fragment tła niszy z nagrobkiem Zygmunta Augusta. Alabastrowe godło Polski. Zabrudzenia powierzchni



Fragment dekoracji marmurowej. Oprócz zabrudzonej powierzchni nie stwierdzono ubytków kamienia



Fragment dekoracji marmurowej. Silne zabrudzenie powierzchni

by. W toku obecnie prowadzonych prac konserwatorskich stwierdzono, że w niektórych przypadkach drutami przychwycone były także kity pochodzące z różnych renowacji.

Należy mieć świadomość, że o ile prowadzone obecnie prace konserwatorskie umożliwią precyzyjne określenie zasięgu uzupełnień i pozwolą na określenie ich rodzaju, to w wielu wypadkach przyporządkowanie poszczególnych mniejszych elementów kolejnym renowacjom może być niepewne lub nawet niemożliwe.

4. Stan zachowania

Z dwóch materiałów zastosowanych pierwotnie do wystroju wnętrza kaplicy Zygmuntowskiej tylko czerwony marmur z Węgier przetrwał niezmienny do naszych czasów. Oprócz uszkodzeń mechanicznych, struktura marmuru wykazuje dobry stan zachowania, a zmatowienia powierzchni są efektem ślepienia późniejszych woskowych past polerskich. Czerwona barwa marmurów została ponadto nieco przygaszona silnym, wielowiekowym zabrudzeniem.

Zasadniczy materiał, z którego wykonano wspinałą dekorację renesansową – szarozielonkowy piaskowiec glaukonitowy, pochodzący z dawnych kamieniołomów w okolicach Dobczyc, od kilku wieków sprawia poważne kłopoty konserwatorom kaplicy. Ogólnie można stwierdzić, że występuje ogromny kontrast pomiędzy zachowaniem XVI-wiecznych partii oryginału wykonanych w marmurze i szarozielonkowym piaskowcu o wyjątkowo słabych właściwościach technicznych. Spośród późniejszych renowacji bardzo dobrym stanem zachowania wyróżniają się uzupełnienia XIX-wieczne.

Powierzchniowe zabrudzenia pyliste występują na całej dekoracji, ich liczba zwiększa się w wyższych partiach kaplicy, zwłaszcza na elementach poziomych – gzymsach, dolnych fragmentach okien, gdzie występują w postaci grubych kożuchowatych nawarstwień.

Wszędzie występują różnego rodzaju i pochodzenia kity, w tym znaczna ilość zatarć cementowych. Uzupełnienia w kicie, z wyjątkiem XIX-wiecznych odlewów w sztucznej masie, są rozłożone, osypują się lub też są spękane. W wyższych partiach rośnie liczba niestarannych uzupełnień gipsowych obejmujących znaczne obszary, np. podziały architektoniczne w ściankach tarczowych i pasy rozdzielające kasetony z rozetami w kopule.

Kilkakrotne przemaalowania powierzchni kamieni, w których wykonano uzupełnienia, i związana z tym ich plamistość, występowanie zacieków, przebarwienia są wynikiem dążenia do upodobnienia

barwy uzupełnień do oryginalnego koloru piaskowca. Obecne warstwy malarskie wykonane na spoiwie pokostowym nie spełniają roli zamierzonej przez dawnych renowatorów ujednolicenia wnętrza, ale są główną przyczyną dysonansu estetycznego.

Zaskakująca jest różnorodność materiałów użytych w czasie kolejnych renowacji i do rekonstrukcji poszczególnych zniszczonych elementów. W trakcie rozpoznania stanu zachowania wyróżniono: szarozielonkowy piaskowiec glaukonitowy, szarozółtawy piaskowiec szydlowiecki, wapień jurajski, wapień pińczowski, tzw. piaskowiec bieśnicki, sztuczną masę piaskowo-wapienno-cementową, stiuk, gips i drewno pokryte farbą (tarcze herbowe i niektóre rozety w kopule).

Zabrudzenia pyliste, które wniknęły w powierzchnię, spowodowały zmiany kolorystyczne, przebarwienia, które mogą być również wynikiem zasolenia w postaci rdzawych przebarwień. Przebarwienia niektórych dekoracji kamiennych są związane z pokryciem ich farbą olejną. Wykonane laboratoryjne zglądy poprzeczne próbek kamieni wskazują na głębokość nasączenia kamienia spoiwem pokostowym nawet do 10 mm. Powierzchniowa korozja kamienia daje efekt wypłukania, złagodzenia formy rzeźbiarskiej. Występują wykruszenia pojedynczych ziaren piaskowca i jego odpadania w miejscach sedymentacji. Wskutek wykruszeń i rozwarstwień powierzchnia zwłaszcza w tłach jest nierówna.

Brak jest w wielu miejscach najbardziej wystających form rzeźbiarskich. Uszkodzenia te w znacznym stopniu deformują artystyczny odbiór oryginału, np. na cokole ołtarzowym siedzące postacie zwrócone antytetycznie i obejmujące wić roślinną pozbawione są głów i częściowo kończyn, są też ptaki bez głów. Występują także miejsca, w których nastąpiło prawie całkowite odpadnięcie pierwotnej rzeźbiarskiej dekoracji (zastąpionej później kitem). Niektóre rzeźby są całkowicie oderwane od płyt i utrzymują się jedynie dzięki drutowaniu srebrnemu pochodzącemu z konserwacji Kozłowskiego. Najbardziej skorodowany jest kamień płyt po bokach stalli, pod siedziskami oraz w przyposadzkowej części cokołów ściany ołtarzowej. Znacznymi zniszczeniami wyróżnia się także arkada portalowa od strony nawy bocznej katedry. Zatarcie opracowania rzeźbiarskiego jest wynikiem korozji kamienia typowego dla piaskowca glaukonitowego. W przypadku podstaw cokołów portalu plecionkowy relief rzeźby jest zachowany szczątkowo.

Niewątpliwie szybkie niszczenie piaskowca kaplicy jest wynikiem użycia mało odpornego na warunki destrukcyjne kamienia dobczyckiego. R. Kozłowski trafnie ocenił, że „Berrecci miał trudności ze znalezieniem odpowiedniej ilości zielonkawego piaskowca nadającego się do rzeźby” i „być



Zwieńczenie tronu królewskiego. Metalowe złoczone putta podtrzymujące koronę. Przełamania części metalowych



Kopułka latarni w trakcie czyszczenia metodą laserową



Marmurowe tondo z popiersiem św. Jana Ewangelisty. Jeden z nielicznie zachowanych ornamentów w stanie prawie idealnym. Kamień obramienia pomalowany farbą olejną



Fragment żagielka okna tamburu. Założono kompres liginowy odsączający pokost ze struktury kamienia



Zniszczony fragment kasetonów kopuły. Zbrojenie z drutów mosiężnych pod planowaną rekonstrukcję z masy sztucznego kamienia



Fragment wnętrza latarni. Efekt czyszczenia powierzchni kamienia metodą laserową



Czyszczenie laserem

może nie umiał rozpoznać gorszych odmian kamienia” (Kozłowski, 1961). Wspomniany piaskowiec z uwagi na wykształcenia litologiczne wykazuje stosunkowo niewielką odporność na oddziaływanie czynników niszczących. Z rachunków Bonerów, które są istotnym źródłem informacji o pierwszorzędnej wartości, można wnioskować, że rzeźby w trakcie opracowywania często pękały na skutek strukturalnych wad materiału kamiennego. Stąd na przykład niektóre kasetony w kopule wykonane są z dwóch części, a środkowe pole zachodniej ściany tarczowej łączone jest z dwóch połówek.

Zły stan zachowania piaskowca obserwowano już w trakcie wizytacji kaplicy w 1776 roku przez księdza N. Zieleniewicza. Stwierdził on „znaczna nadgnilość kamienia przez dachu zaciekanie, częściowo przez złą robotę kotlarską”. Wykazał, że „kamień nie jest bardzo zdrowy, owszem pokazuje się w kamieniu mulisko z piaskiem zmieszane, a tak przez swą korupcyą od zawilgocenia siebie, może ponosić molifikowanie, to jest prędszą zgnilość”. Wskazał też przyczynę niszczenia kamienia: „istotną przyczyną ruiny kaplicy zwanej Rorancya nie inszą znajdujemy tylko starość y zły gatunek kamienia. Te albowiem będąc z natury swoiey bardzo rzadkim i mulistym iest teraz w tym stanie, że go lada wilgoć psuie y w zgniliznę obraca” (Franašek, Przybyszewski; 1991).

Badanie wykonane na próbkach piaskowców pobranych w wielu miejscach kaplicy wykazały, że na powierzchni kamienia i w strefie przypowierzchniowej, sięgającej do głębokości około 4 mm obserwuje się nawarstwienia ciemnoszarych antropogenicznych składników nieprzezroczystych. Są nimi głównie sadze i pyły posiadające formy nieregularnych okruchów, miejscami tworzących drobnoziarniste agregaty. Ich obecność wpływa na wzrost właściwości sorpcyjnych skały, ułatwiając penetrację roztworów wnikaających w głąb kamienia, wpływając na jego zawilgocenie. Sprzyjała temu obecność minerałów ilastych występujących w spoiwie i będących głównym składnikiem lamin. W ich obrębie dochodziło w okresie zimowym do wielokrotnego zamarzania wody, która krystalizując w porach powiększała swoją objętość i powodowała rozluźnienie składników szkieletu.

Długotrwałe zawilgocenie kamienia wodą zawierającą duże ilości związków siarki i azotu powodowało rozpuszczanie węgla wapnia ze spoiwa sztukaterii gipsowych użytych w czasie renowacji w roku 1776 i konserwacji S. Odrzywolskiego w XIX wieku, oraz wielokrotnie nakładanej powłoki malarskiej. W dalszej kolejności dochodziło do rozpuszczania skaleni i kwarcu oraz rozkładu bio-

tytu i pirytu. Wymienione przejawy procesu niszczenia składników piaskowca widoczne są powszechnie w jego strefie przypowierzchniowej. Z powstałych roztworów zasobnych w jony wapnia, potasu, sodu i żelaza po odparowaniu wody dochodziło do krystalizacji i nowych faz mineralnych. Wyniki analizy rentgenograficznej i badania w skaningowym mikroskopie wskazują na obecność: gipsu $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, jarosytu $\text{KFe}_3 [(\text{OH}_6 \cdot \text{SO}_4)_2]$, rozenitu $\text{FeSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ i thenardytu Na_2SO_4 (Rembiś, Smoleńska, 2003). Tworzyły się one najczęściej w przypowierzchniowej strefie piaskowca występującego w narożniku północno-wschodnim kaplicy oraz w bębnie kopuły w okolicy okien. Nowo powstałe minerały krystalizowały w przestrzeni porowej; doprowadzając do jej zapełnienia, a miejscami wskutek intensywnego wzrostu objętości działały rozsadzająco na wiązania szkieletu ziarnowego. Makroskopowo objawiło się to osypywaniem, złuszczeniem i odpryskami zwłaszcza w ciosach piaskowca laminowanego.

W wyniku przeprowadzonych badań nie stwierdzono obecnie jakichkolwiek aktywnych zagrożeń dla rzeźbiarskiej dekoracji wnętrza kaplicy. Wszystkie dotychczasowe zniszczenia spowodowały przyczyny, dla których podjęto poprzednie renowacje i występują przede wszystkim w miejscach dawnych długotrwałych zamakań i zamarzań. Materiały źródłowe wskazują tu na nieszczelne rynny⁵⁷, przeciekające dachy⁵⁸ itp.

5. Założenia konserwatorskie i przebieg prac

Głównym założeniem konserwatorskim jest przywrócenie wnętrza kaplicy Zygmuntońskiej wyglądu estetycznego najbardziej zbliżonego do pierwotnego, oryginalnego stanu wizualnego. Osiągnięcie tego celu będzie możliwe po usunięciu istniejących jeszcze, głównie na powierzchni, przyczyn niszczenia kamienia oraz wyeliminowania wtórnych materiałów zniekształcających estetykę danego fragmentu, większych elementów kompozycyjnych czy wreszcie całych części architektonicznych. Równocześnie proponuje się pozostawienie niektórych poprawnych uzupełnień i rekonstrukcji rzeźb pochodzących z poprzednich historycznych już konserwacji, wykonanych w kamieniu oraz w masie sztukatorskiej lub rodzaju sztucznego kamienia. Wszystkie wadliwe rekonstrukcje wykonane w partiach piaskowca oraz marmuru przeznaczone są do usunięcia. Selekcja ta dotyczy usunięcia wszystkich wcześniejszych uzupełnień nie spełniających wymogów technicznych oraz kryteriów estetycznych. Szczególnie staran-

nego usunięcia będą wymagały wszystkie nawarstwienia farb olejnych, pobiał i zatarć cementowych, które przyspieszają niszczenie kamienia, hamując naturalny proces jego „oddychania”. Usunie się również, zniekształcające rysunek form rzeźbiarskich, wzmocnienia konstrukcyjne Rudolfa Kozłowskiego wykonane z drutu srebrnego w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Konserwatorzy mają świadomość konieczności pozostawienia niektórych historycznych materiałów pochodzących z poprzednich renowacji wystroju rzeźbiarskiego kaplicy jako „świadków historycznych” dawnych konserwacji.

Kamień zostanie częściowo odsolony. Osłabiona struktura piaskowca wymaga wzmocnienia środkami krzemooorganicznymi metodą strukturalnej impregnacji. Uzupełnienie ubytków dekoracji kamiennej będzie wykonane wyłącznie metodą aplikacji masą sztucznego kamienia, opracowanego specjalnie do tego obiektu. Rekonstrukcja brakujących fragmentów wykonana zostanie w pełnym zakresie. Użytkowy charakter kaplicy i pełna możliwość odczytania pierwotnej tematyki rzeźbiarskiej oraz treści ideowych poszczególnych przedstawień daje takie możliwości bez zafałszowania oryginału. Kolorystyka wnętrza zostanie scalona przez dostosowanie uzupełnień pochodzących ze wszystkich historycznych konserwacji do barwy oryginalnego zielonkawego piaskowca. Założono ograniczone stosowanie tworzyw syntetycznych na rzecz sprawdzonych metod tradycyjnych opartych na materiałach mineralnych.

Królewskie pomniki nagrobne, rzeźby, płaskorzeźby oraz tron królewski wykonane w węgierskim marmurze zostaną poddane pełnej konserwacji, bez ingerencji w zachowaną pierwotną formę estetyczną. Wymagają natomiast odczyszczenia oraz uzupełnienia drobnych, lecz licznych ubytków kamienia.

Według powszechnej opinii historyków sztuki i konserwatorów prace renowacyjne w kaplicy Zygmuntońskiej na Wawelu są obecnie jednymi z największych i najbardziej znaczących realizacji konserwatorskich w Europie. To wielkie przedsięwzięcie konserwatorskie i naukowe rangi europejskiej. Zespół konserwatorów zdaje sobie sprawę, że najwyższa ranga historyczna i artystyczna obiektu zmusza do poważnego i rzetelnego wykonywania wszelkich zabiegów konserwatorskich na najwyższym poziomie wykonawczym. Od dokładnego rozpoznania historycznego, budowy technologicznej poszczególnych elementów architektonicznych i rzeźbiarskich oraz właściwej metodyki konserwatorskiej zależeć będzie powodzenie całego przedsięwzięcia, a zarazem jego pozytywny efekt techniczny i wizualny po zabiegach renowacyjnych.

Konserwacja obiektu tej rangi rzutuje przykładem na tendencje w rozwiązaniach konserwatorskich innych zabytków. Prezentuje również aktualny stan wiedzy konserwatorskiej opartej na najnowszej współczesnej wiedzy naukowej i materiałoznawstwie konserwatorskim.

Przed przystąpieniem do praktycznych czynności konserwatorskich całość dekoracyjnej kamieniarki wnętrza udokumentowano w formie rysunkowej i fotograficznej⁵⁹. Na widoki ścian naniesiono aktualny stan zachowania i wszystkie późniejsze historyczne ingerencje konserwatorskie. Rysunki i fotografie stanowią materiał wstępny do odpowiedniego opracowania komputerowego.

Czynności konserwatorskie rozpoczęto od usunięcia wszystkich luźnych, pylistych zanieczyszczeń, które szczególnie na poziomych płaszczyznach stanowiły nawet kilkumilimetrowe nawarstwienia. Czyszczenie rozpoczęto od górnych partii kaplicy (latarni) przesuwając się sukcesywnie ku dołowi w miarę postępu prac. Wstępnie odczyszczony kamień ujawnił zasięg występowania pierwotnego materiału oraz uzupełnień z różnych historycznych faz konserwacji. Dokładnie określono i zlokalizowano zakres występowania zniszczeń o różnym charakterze, łącznie z wadliwymi wcześniejszymi uzupełnieniami dekoracji kamiennej, które bez żadnej wątpliwości kwalifikowały się do usunięcia. Zdemontowano również XVIII-wieczne rekonstrukcje wykonane w drewnie lipowym, tj. tarcze herbowe z pendentywów ścian tarczowych oraz rozety z kopuły. Elementy te przeznaczono do dalszych zabiegów konserwatorskich, ale już na zewnątrz, w warunkach pracownianych. Również zdemontowano do osobnej konserwacji ruchome części marmurowe i metalowe nagrobków i stall (berła, tarcze herbowe, płaskorzeźbę metalową z przedstawieniem Madonny z Dzieciątkiem i inne).

W pierwszej kolejności usunięto z elementów architektonicznych wadliwe pod względem technicznym kity gipsowe i cementowe. Szczególnie bardzo zwięzłe i ciężkie rekonstrukcje cementowe gzymsów powodowały spękania i odrywanie podłoża kamiennego. Najwięcej takich uzupełnień usunięto w kopule, a szczególnie ze ściany wschodniej i zachodniej, gdzie w przeszłości miało miejsce największe zaciekanie i zamarzanie wody opadowej. Usunięto również rozległe kity charakteryzujące się przesunięciami i niedokładnością w stosunku do oryginalnego pierwowzoru. Zdarzały się również przypadki, gdzie uzupełnienia zachodziły na pierwotną oryginalną powierzchnię kamienia lub nawet ją przykrywały.

Wielka ostrożność w podejmowaniu decyzji o usunięciu niektórych rekonstrukcji z XVIII i XIX

wieku w dekoracji groteskowej zobligowała zespół wykonawców do powołania specjalnej komisji złożonej z wybitnych historyków sztuki i konserwatorów⁶⁰.

Uzupełnienia wytypowane do wymiany każdorazowo zatwierdzała powyższa komisja. Głównymi kryteriami pozwalającymi na usunięcie historycznych uzupełnień był stan techniczny oraz wartości estetyczne i artystyczne. W większości jednak uzupełnienia odrzucone posiadały nieudolną formę oraz znacznie ustępowały poziomowi oryginału.

Niezwykle ważne dla „uzdrowienia” kamienia i przywrócenia mu pierwotnych walorów kolorystycznych i fakturalnych było usuwanie nawarstwień z jego powierzchni. Szczególnie grube, nawet kilkunastomilimetrowe powłoki olejne powodowały spłykanie i zacieranie detali rzeźbiarskich, które zatopione w warstwie farby były praktycznie niewidoczne. Usuwanie nawarstwień farb i innych trwałych zanieczyszczeń powierzchni kamienia wykonano przy użyciu urządzeń laserowych i metody laserowej ablacji nawarstwień. Urządzenie to po raz pierwszy zastosowano w Polsce na tak szeroką skalę. Jak się wydaje, prawdopodobnie kaplica Zygmuntowska jest największym obiektem zabytkowym w Europie, czyszczonym obecnie metodą laserową (ok. 800 m² powierzchni).

Laserową metodę usuwania wtórnych nawarstwień z dzieł sztuki i obiektów zabytkowych zastosowano z dużym powodzeniem stosunkowo niedawno. Impuls laserowy o odpowiedniej gęstości energii (mocy) jest zdolny do usuwania często występujących czarnych nawarstwień z różnych powierzchni, bez uszkodzenia podłoża, które czasem – jak w przypadku piaskowca glaukonitowego kaplicy – bywa bardziej kruche i delikatne od samych nawarstwień. Nowa technika laserowa daje nieosiągalną dotychczas precyzję oddziaływania na różnorodne materiały obce występujące na powierzchni kamienia.

Urządzenie dostarcza energię w postaci światła. Energia ta uruchamia zjawisko ablacji, pozwalające na precyzyjny zabieg usunięcia nawarstwień zalegających na kamieniu – jest więc metodą bezkontaktową i bezpośrednio kontrolowaną przez dobór odpowiedniej gęstości energii w wiązce laserowej oraz częstotliwości repetycji impulsu, co zapewnia usuwanie nawarstwień w sposób precyzyjny, małymi porcjami. Znaczne różnice współczynników pochłaniania promieniowania laserowego nawarstwienia i podłoża decydują o selektywnym oddziaływaniu na określony obszar nawarstwień. W praktyce wiązka światła laserowego jest tu w stanie dokonać rozróżnienia pomiędzy nawarstwieniem a podłożem. Pozwala to konserwatorowi wyselekcjonować dokładnie to, co powinno być usunięte z powierzchni

obiektu. Usuwanie nawarstwień przebiega wielostopniowo i bez naruszania podłoża. Z całą odpowiedzialnością można stwierdzić, że jest to metod zupełnie bezinwazyjna i bezpieczna dla zabytku.

Czyszczenie laserem nie wytwarza ogromnych ilości odpadów. Kontrastuje tutaj wyraźnie z metodami stosowanymi dotychczas, gdzie powstaje dużo odpadowego, zbędnego materiału, np. zużytego ścierniwa, względnie zanieczyszczonej cieczy. Jedynymi substancjami powstającymi podczas czyszczenia laserem są pył i gazy z usuniętego materiału. Metoda laserowa nie używa niebezpiecznych chemikaliów lub innych żrących rozpuszczalników. Stosunkowo łatwo zapewnić bezpieczeństwo i komfort pracy konserwatora. Używa on ubrania ochronnego, okularów i ewentualnie odpowiedniej maski (Koss, Marczak, 2002)⁶¹.

Ze względu na bardzo rozwiniętą powierzchnię rzeźbiarską często konieczne było ręczne doczyszczenie kamienia za pomocą skalpeli, szczotek nylonowych i mosiężnych wspomaganych urządzeniami wytwarzającymi parę wodną wyrzucaną pod ciśnieniem ze specjalnego agregatora.

Po usunięciu powłok olejnych bardzo ważnym problemem konserwatorskim było wyekstrahowanie ze struktury kamienia pokostu, jako pozostałości z niezbyt rozrzedzonej farby z poprzednich renowacji ścian kaplicy. Nasączony pokostem kamień wykazywał mało estetyczne ściemnienie i żółtobrunatne zabarwienie znacznych partii elementów architektonicznych i dekoracyjnych. Ekstrakcja pokostu stanowiła żmudny i czasochłonny proces wielokrotnego nakładania na kamień ligninowych kompresów nasączonych specjalnie przygotowanym roztworem chemicznym. Przeprowadzony w ten sposób zabieg pozwolił na całkowite usunięcie pokostu z kamieni porowatych występujących w kaplicy. Kapilarom została przywrócona ich naturalna porowatość, co umożliwiło podjęcie innych zabiegów konserwatorskich, a szczególnie wzmocnienia struktury kamienia. Nie stwierdzono żadnych ujemnych skutków działania chemikaliów, a zewnętrzna epiderma kamienia zyskała kolor i fakturę zbliżone do stanu pierwotnego.

Usunięcie wszystkich nawarstwień zewnętrznych potwierdziło przypuszczenie o bardzo złym stanie zachowania kamienia. Groteskowe dekoracje miały tendencję do rozwarstwiania, kamień ulegał głębokiemu rozkładowi i wykazywał skłonność do osypywania się.

Tak „wypreparowana” powierzchnia kamienia gwarantowała dobre wzmocnienie jego struktury. Kamień wzmocniono preparatem krzemoorganicznym Funcosil Steinfestiger 510 i 300 firmy Remmers metodą wielokrotnego powlekania. Do największych osiągnięć w dziedzinie wzmocniania ka-



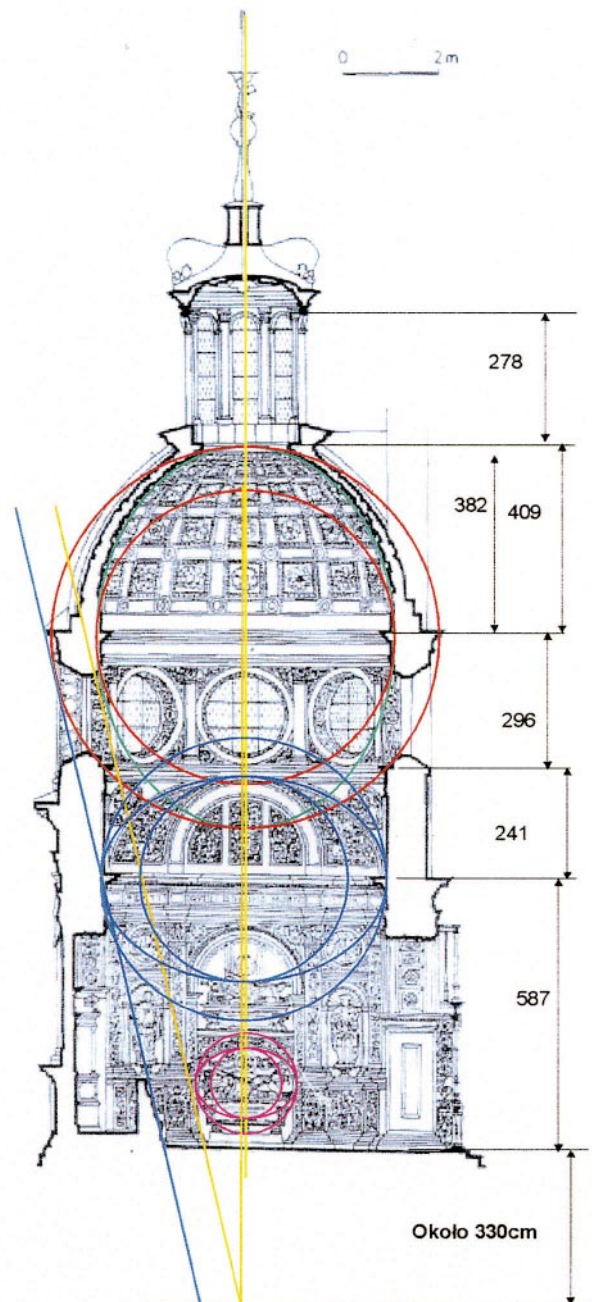
Fragment kopuły po konserwacji. Widoczny całkowicie zrekonstruowany ornament groteskowy w masie sztucznego kamienia



Doczyszczanie powierzchni kamienia parą wodną



Urządzenie laserowe stosowane do czyszczenia powierzchni dekoracji kamiennej w kaplicy Zygmuntońskiej



Elementy o kształtach eliptycznych: kopuła, półtarcza na ścianie tarczowej i eliptyczna wnęka z nagrobkiem Zygmunta Augusta

mieni zaliczyć należy niewątpliwie zastosowanie związków krzemooorganicznych. Użyte w kaplicy preparaty są wysoko stężonymi roztworami częściowo skondensowanych związków krzemooorganicznych, posiadających niewielką lepkość. Nie migrują również ku powierzchni w porach kamienia podczas jego schnięcia, i jako jednoskładnikowe utwardzają się pod wpływem minimalnej ilości wody zawartej w kamieniu i powietrzu.

Wielka ostrożność w postępowaniu konserwatorskim, a także konieczność osiągnięcia najbardziej skutecznych efektów wymagała często łączenia niektórych zabiegów, powrotu do czynności już wykonanych – ponownego doczyszczania, wzmacniania, podklejania i zabezpieczania. W przypadku tak skomplikowanej konserwacji, w poczuciu odpowiedzialności za ratowanie obiektu najwyższej klasy – typowe postępowanie „krok po kroku” byłoby mało skuteczne. Indywidualne potraktowanie konserwatorskie kaplicy Zygmuntońskiej było w tym przypadku konieczne.

Współczesne techniki i technologie konserwatorskie pozwalały na trwałe sklejenie rozwarstwień kamienia, spękań i elementów odpadających. Zdecydowano się na usunięcie zabezpieczeń z drutów srebrnych wykonanych przez Rudolfa Kozłowskiego w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Skrytykowana przez historyków sztuki i konserwatorów ingerencja w postaci niepożądanego akcentu graficznego, jakim było niewątpliwie drutowanie dekoracji groteskowej, zobligowała zespół konserwatorów do innego zabezpieczenia spękanych i odpadających form rzeźbiarskich. Metodą iniekcji i podklejania specjalnie dobranymi klejami syntetycznymi i mineralnymi (spoiwo Akrylkleberg) trwale podklejono i zabezpieczono wszystkie ruchome, grożące odpadnięciem elementy architektoniczne i dekoracyjne. Niektóre, o dużej masie fizycznej, montowano na odpowiednich mosiężnych bolcach i dyblach. Trwałe i skuteczne zabezpieczenie zagrożonych części dekoracji wnętrza nie budzi zastrzeżeń.

Założono w programie konserwatorskim pełną rekonstrukcję brakujących form architektonicznych i dekoracji groteskowej. Należy mieć na uwadze, że katedra wawelska nie jest obiektem muzealnym w sensie purystycznej ekspozycji całego wielowiekowego i różnorodnego stylistycznie wyposażenia wnętrza. Jest funkcjonującą świątynią spełniającą potrzeby kultu religijnego, celebrowane są w jej wnętrzu również uroczystości o wielkim znaczeniu patriotycznym, narodowym i tradycji chrześcijańskiej. Zadbane i uporządkowane wnętrza wraz z przyległymi kaplicami zmusza również do szczególnego, perfekcyjnego podejścia konserwatorskiego. Uzupełnienie wszystkich ubytków

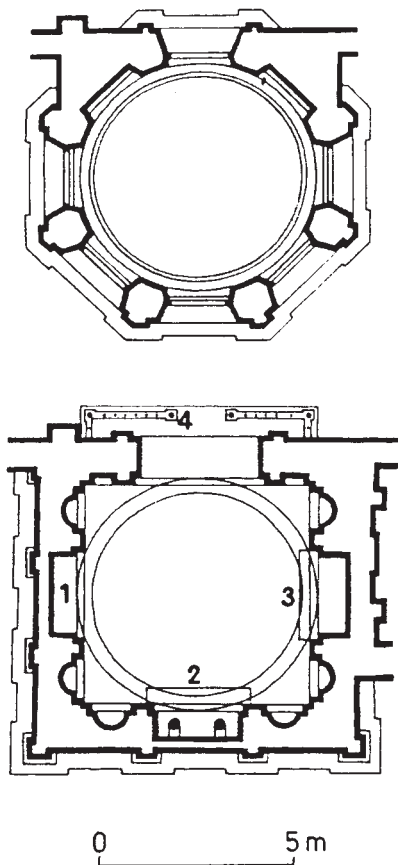
kamienia i pełna rekonstrukcja brakujących elementów wystroju rzeźbiarskiego jest więc kontynuacją dobrej tradycji wszystkich pokoleń renowatorów i konserwatorów dbających o oryginalną ekspozycję wyposażenia artystycznego katedry.

Zasięg powierzchni do zrekonstruowania jest ogromny. Łącznie ilość ubytków zastanych przed podjęciem prac i odkrytych po usunięciu wadliwych gipsowych i cementowych rekonstrukcji szacuje się na około 40%. Przewiduje się zużycie około 1,5 tony specjalnej masy sztucznego kamienia. Recepturę masy imitującej piaskowiec glaukonitowy występujący w kaplicy opracowano na specjalne zamówienie na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie⁶². Opracowana masa, zakładana na mokro, dokładnie odtworza mikrostrukturę piaskowca i jest z nim niemal identyczna pod względem uziarnienia i gęstości objętościowej. Odznacza się bardzo dobrymi właściwościami użytkowymi, takimi jak dobra plastyczność, urabialność i łatwość nakładania. Posiada nasiąkliwość zbliżoną do kamienia oryginalnego, a jednocześnie nie uszczelnia kamienia, co zapewnia transport wilgoci z podłoża oryginalnego. Twardnieje w warstwach o dowolnej grubości i objętości, wykazuje dobrą przyczepność do kamienia, a także posiada niski współczynnik skurczu. W przypadku zagrożenia szkodliwymi substancjami zapewnia kumulowanie soli w strukturze kamienia, co jest pozytywną cechą zabezpieczającą kamieniarkę na długie lata.

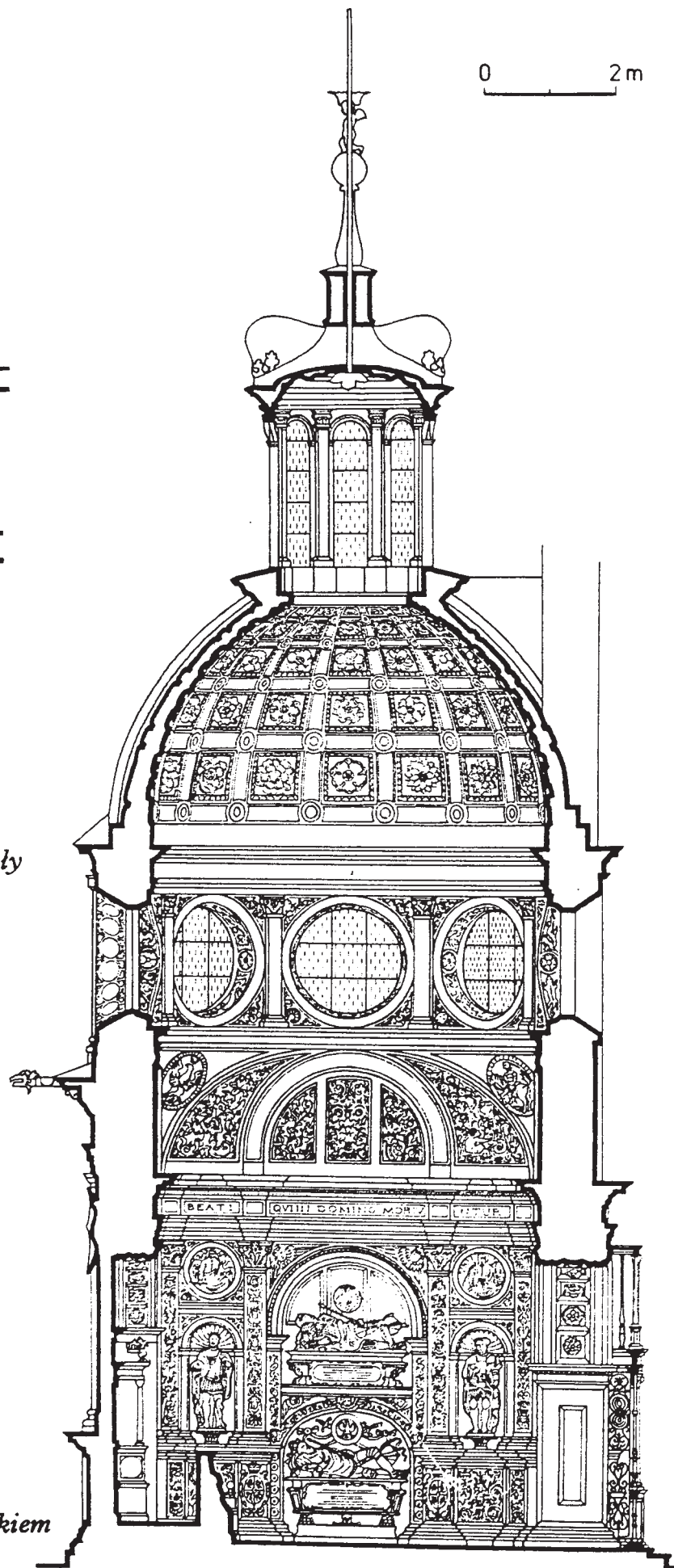
Rekonstruowanie rozpoczęto od elementów architektonicznych, takich jak obramienia pól z dekoracjami roślinnymi i groteskowymi, gzymsy, płaskie tła pendentywów itp. Pozwoliło to na uporządkowanie wizualne obiektu; następnie, po wykonaniu odpowiednich projektów rysunkowych, rekonstruowano ornamentykę wypełniającą odpowiednie kasetony i pola kompozycji figuralnych. W miejscach, gdzie ubytki osiągały znaczne rozmiary, a rekonstrukcje mocno odstawały od lica ścian, założono odpowiednie zbrojenie z drutu mosiężnego osadzonego na masie poliestrowej.

Scalenie kolorystyczne uzupełnień wykonano metodą lawowania, dobierając barwę lokalnie w zależności od odcienia kamienia na danym zrekonstruowanym fragmencie. Spoiwem farbki był środek krzemooorganiczny. Generalnie unikano w konserwacji tworzyw sztucznych, a ich użycie ograniczono do niezbędnych czynności.

Innego postępowania konserwatorskiego wymagały rzeźby marmurowe. Ich stosunkowo dobry stan zachowania ograniczał czynności do oczyszczenia, sklejenia nielicznych spękań i uzupełnienia niewielkich ubytków marmuru. Całość czerwonego marmuru węgierskiego będzie profi-



*Kraków. Wawel,
kaplica Zygmuntowska;
plan i przekrój poziomy
na wysokości bębna kopuły*



*Kraków. Wawel,
kaplica Zygmuntowska.
Przekrój pionowy z widokiem
na ścianę nagrobną*

laktycznie zabezpieczona odpowiednią pastą woskowo-żywiczną. Duże powierzchnie finezyjnie rzeźbionego marmuru wymagały jednak wielu żmudnych, długotrwałych i precyzyjnych czynności konserwatorskich.

Konserwacja kaplicy Zygmuntońskiej nosi charakter opracowania kompleksowego obejmującego również konserwację srebrnego ołtarza pentaptyku⁶³, kraty z brązu osłaniającej wejście do kaplicy⁶⁴ oraz oszklenia okien latarni i tamburu⁶⁵.

Biorąc pod uwagę fakt, iż prace konserwatorskie w kaplicy Zygmuntońskiej są w toku, być może zajdzie konieczność weryfikacji lub uściślenia niektórych informacji zawartych w niniejszym artykule. Zawiera on jednak pełny przekrój problematyki, z jaką stykają się konserwatorzy wykonujący tak trudne i odpowiedzialne zadanie, jakim jest renowacja jednego z najważniejszych renesansowych obiektów zabytkowych w Polsce.

6. Kaplica Zygmuntońska i matematyka doby renesansu

Konserwacja kaplicy Zygmuntońskiej i swobodny dostęp do wszystkich części architektonicznych były znakomitą okazją do przyjrzenia się budowie geometrycznej czaszy kopuły w świetle tekstów matematycznych dostępnych w czasach jej budowy.

Pierwszą wzmiankę o eliptycznym kształcie kopuły kaplicy Zygmuntońskiej podaje S. Komornicki (Komornicki, 1932). Historycy sztuki i architekci przyjęli taką informację do wiadomości, ale nie było prawie żadnego zainteresowania, aby sprawdzić na drodze obliczeń matematycznych prawdziwość tej informacji. Dopiero w roku 2002 amerykański historyk architektury Gregory Todd Harwel (Harwel, 2002) przeprowadził obliczenia z rysunków pomiarowych kaplicy i udowodnił, że powstała w latach 1519–1533 kaplica miała charakter wyjątkowy, gdyż zaprojektował ją Berrecci w oparciu o nowatorską, nieeuklidesową geometrię analityczną. Tradycyjnie sądzono, że geometria analityczna pojawiła się w architekturze znacznie później. Przypisywano jej wprowadzenie Guarino Guariniemu w latach 60. XVII wieku (Marek, 1988), potem rozpowszechniła się w kierunku północnym, aby swe najszerze zastosowanie znaleźć w pracach architekta Baltazara Neumanna. Rudolf Willkower napisał, że owa fantastyczna złożoność architektury Guariniego „wymaga nowej matematyki, i to właśnie Guarini dał jej początek poświęcając wiele miejsca w swych traktatach o architekturze przekrojom stożkowym” (Willkower, 1982). I tutaj Willkower się pomylił, bo pionierów w użyciu geometrii analitycznej należało szukać w ma-

tematyce okresu renesansu. To właśnie Berrecci był jednym z renesansowych hellenistów, którzy wskrzesili matematykę starożytnej Grecji i dali początek nauce nowożytnej.

W trakcie prac konserwatorskich wykonano dokładne laserowe pomiary i obliczenia numeryczne kopuły dowodzące, że jest ona częścią elipsoidy obrotowej, której dłuższa oś jest pionową osią symetrii kopuły, a oś krótsza leży przy górnej powierzchni cokołu tamburu⁶⁶.

Na podstawie dostępnej literatury, naszych pomiarów, obliczeń i rozważań należy przypuszczać, że pionierem użycia geometrii nieeuklidesowej w polskiej architekturze był Bartolomeo Berrecci, architekt i budowniczy kaplicy Zygmuntońskiej, który w roku 1517 przedstawił projekt kaplicy grobowej przy katedrze wawelskiej królowi Zygmuntowi I.

W roku 1525 zakończono zasklepienie kaplicy, a centralne sklepienie – kopuła zaprojektowana przez Berrecciego – było nowinką ówczesnej architektury, wykorzystującą krzywą inną niż okrąg, a mianowicie elipsę. Czy Berrecci był pierwszym, czy jednym z pierwszych architektów budujących kopułę o kształcie elipsy? Z dużym prawdopodobieństwem można przypuszczać, że był pierwszym, gdyż jak już wcześniej nadmieniano, najwcześniejsze udokumentowane wzmianki „na piśmie”, mówiące o Guarino Guarinienim, barokowym budowniczym kopuł eliptycznych pojawiają się dopiero po roku 1660.

Po przeanalizowaniu artykułu Todda Harwella nasuwa się przypuszczenie, że Berrecci podczas podróży z Krakowa do Wilna w roku 1517 mógł odwiedzić Kopernika przebywającego w tym czasie w Olsztynie lub Fromborku (niewielkie zboczenie z trasy przez Grodno). Być może przekonsultował z nim sposób obliczenia matematycznego krzywej eliptycznej kopuły, a nawet mógł skorygować wcześniejszy projekt? Jako jeden z kilku uczonych Europejczyków XVI wieku, Kopernik musiał znać krzywą stożkową – elipsę, gdyż rozumiał traktat Apolloniusza lepiej niż ktokolwiek ze współczesnych mu uczonych.

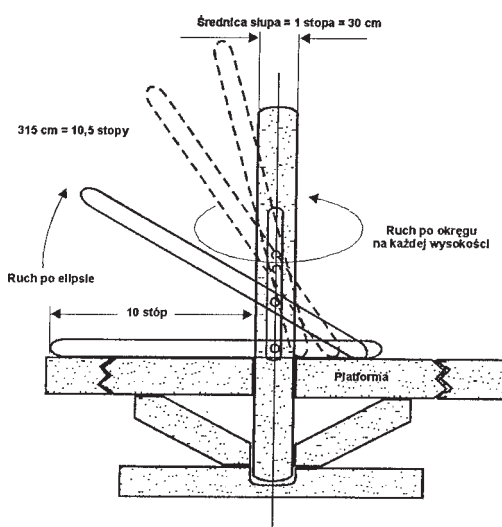
Kolejnym dowodem na to, że Berrecci znał krzywą stożkową, może być fakt, iż w kaplicy znajdują się inne „obiekty” o kształcie krzywej eliptycznej. Takimi obiektami są eliptyczne półtarcze w płaszczyźnie pionowej na ścianach tarczowych kaplicy. Eliptyczne ściany tarczowe podtrzymujące tambur są rozwiązaniem zupełnie samodzielnym na tle współczesnej Berrecciemu twórczości architektonicznej.

Jednym z ciekawszych spostrzeżeń jest to, że wnęka Zygmunta Augusta, wykonana przez innego architekta i rzeźbiarza, Santi Guccio, jest również wnęką o kształcie eliptycznym. Gucci tak skonstru-

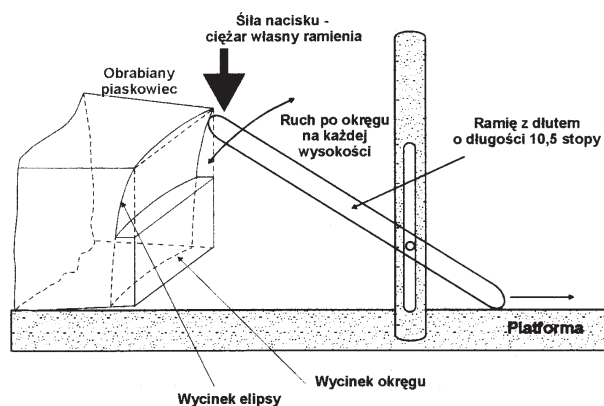
ował wnękę eliptyczną przeznaczoną dla Zygmunta Augusta, że dzięki dolnej elipsie i jej spłaszczeniu umieścił dwa nagrobki we wnęce pod fryzem.

Ściany tarczowe świadomie wykreślone przez Berrecciego z łuku eliptycznego mają na celu skrócenie wysokości przestrzeni pomiędzy dolną kondygnacją, ponad fryzem, a tamburem. W ten sposób Berrecci uzyskał doskonałe proporcje ścian tarczowych ze spłaszczonymi żagielkami oraz odpowiednią wysokość tamburu z okrągłymi oknami doświetlającymi wnętrze kaplicy. To również nowatorskie spojrzenie projektanta, jakże inne od półkolistych nastaw w kopułowych budowach włoskich czasów Odrodzenia.

Eliptyczny kształt kopuły z jego zwężającym się ku górze podziałem zwiększa wrażenie skrótu perspektywicznego. Duże okrągłe okna tamburu,



Schemat urządzenia, za pomocą którego Berrecci mógł wytwarzać klinowe ciosy elipsoidalne kopuły kaplicy Zygmunto-wskiej, a następnie wykorzystując to samo urządzenie, montować ciosy z milimetrową dokładnością na murach tamburu



Schematyczne przedstawienie „domniemanego” procesu wytwarzania klinowych ciosów elipsoidalnych kopuły kaplicy Zygmunto-wskiej w pracowni poza murami wzgó-rza wawelskiego

szczególnie wąska i smukła latarnia i elipsoidalna czasza kopuły są zasadniczymi elementami oryginalnej bryły kopuły widzianej z zewnątrz i od wewnątrz.

Berrecci uwzględnił „niskie” światło nieba północy, z jakim zetknął się w oddalonym od Florencji Krakowie. Światło musiało wpadać do kaplicy dołem, i to ze wszystkich stron i z niewielkiej wysokości, dlatego utworzył wysoki tambur z oknami na niskich, sztucznie spłaszczonych eliptycznych ścianach tarczowych.

Biorąc pod uwagę eliptyczny kształt kopuły oraz inne odcinkowe łuki eliptyczne w artykulacji architektonicznej obiektu i związany z tym układ wnętrza, należy potwierdzić, że kaplica Zygmunto-wska przy takiej organizacji geometrycznej nie zdradza żadnego pokrewieństwa z tego rodzaju obiektami we Włoszech.

Można natrafić na podobne szczegóły geometryczne, ale w innych, znacznie skromniejszych konfiguracjach architektonicznych.

Czasze kopuł kolistych lekko zaokrąglonych ku górze nie mają nic wspólnego z kształtem eliptycznym kopuły Berrecciego (np. florencka kopuła Duomo Filipa Brunelleschiego lub kopuła Bazyliki w Loreto Giuliano do Sangalo).

Niewątpliwie nekropolia ostatnich Jagiellonów stanowi indywidualne i niepowtarzalne dzieło pod względem nowatorskich jak na ówczesne czasy podstaw geometrii analitycznej opartej na greckiej teorii matematycznej Apolloniusza dającej początek hellenistycznej matematyce renesansu.

Literatura

- Chmiel A., „Materiały archiwalne do budowy zamku. Wawel.” Teka Grona Kons. Galicji Zach. T. II, 1913.
- Franaszek A., Przybyszewski B., „Kaplica Zygmunto-wska”, Źródło do dziejów Wawelu, Tom XIII, Kraków 1991.
- Harwell G.T., „The Sigismund Chapel and Renaissance of Mathematics”, Die Jagiellonen, Nürnberg, 2002.
- Kalinowski L., „Treści artystyczne i ideowe Kaplicy Zygmunto-wskiej” [w:] Speculum artis. Treści ideowe sztuki średniowiecza i renesansu. Warszawa 1989.
- Kamiński M i in., „O wykształceniu i własnościach technicznych piaskowców godulskich”. Zeszyty Naukowe AGH. Geologia z. 12, 1968.
- Komornicki S., „Kaplica Zygmunto-wska w Katedrze na Wawelu”, Kraków 1931.
- Koss A., Marczak J., „Technika laserowa w konserwacji dzieł sztuki”, Renowacje i Zabytki, nr 2, 2002.

- Kozłowski R., „Nowa metoda konserwacji i warstwicznych pęknięć piaskowca w Kaplicy Zygmuntowskiej”, *Studia do dziejów Wawelu*, t. II, Kraków, 1961.
- Meek H.A., „Guarino Guariniemi and his Architecture”, New Hoven – London, 1988.
- Majewski A., „Wawel – dzieje i konserwacja”, Warszawa 1993.
- Mossakowski A., „Zmiany kamiennej dekoracji rzeźbiarskiej kaplicy Zygmuntowskiej przy Katedrze Krakowskiej w XVIII i XIX wieku”, *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki*, z. 3-4, 1986.
- Mossakowski S., „Kiedy, jak i przez kogo wznoszona była i dekorowana kaplica Zygmuntowska”, *Kwartalnik Arch. i Urb. T. XXXIX*, z. 2, 1994.
- Przybyszewski B., „Dzieje Konserwacji kaplicy Zygmuntowskiej” [w:] *Studia Waweliana*, t. III, 1994.
- Procyk W., „Marmury królewskie – zjawisko wietrzenia i problemy konserwacji”, ASP, Warszawa 1998.
- Rembiś M., Smoleńska A., „Charakterystyka i przejawy zniszczeń piaskowców zastosowanych w Kaplicy Zygmuntowskiej przy Katedrze Wawelskiej”, *Mat. Konf. Nauk. „Kamień architektoniczny i dekoracyjny”*, Kraków, AGH, 23-24 września 2003.
- Słomka T., „Głębomska sedymentacja siliklastyczna warstw godulskich Karpat”, *Prace Geolog.*, z. 139, 1995.
- Tomkowicz St., „W sprawie konserwacji i zabytków sztuki i przeszłości”, *Józefa Czecha kalendarz krakowski na rok 1895*, Kraków 1984.
- Tomkowicz St., „Katedra na Wawelu i jej obecna restauracja”, Kraków 1901.
- Willkower R., „Art. And Architecture in Haly 1600 to 1750”, New Haven 1982.
- ⁴ Badania prowadził i wyniki opracował dr Stanisław Kaczmarczyk.
- ⁵ Metodę laserowego czyszczenia opracował dr Jan Marczyk, który również nadzorował prace wykonywane przy użyciu urządzenia laserowego. Badania termowizyjne wykonywał i opracował dr Jarosław Wasilczuk.
- ⁶ Badania petrograficzne i analizę rodzajów kamieni występujących w dekoracji kaplicy wykonali dr Anna Smoleńska i dr Marek Rembiś. Pod ich kierunkiem opracowano również masę sztucznego kamienia do uzupełnień ubytków. Masę sztucznego kamienia wg dokładnej receptury podjęła się wykonać specjalistyczna firma renowacyjna „Rewar” inż. Wiesława Wolnego z Krakowa.
- ⁷ Badania wykonuje dr Maria Rogóż.
- ⁸ Dokumentację sporządzają mgr Agata Mamoń i mgr Rafał Szambelan.
- ⁹ A. Mamoń, *Dekoracja rzeźbiarska wnętrza kaplicy Zygmuntowskiej katedry wawelskiej, dokumentacja prac badawczych*, Kraków 2001, mps.
- ¹⁰ Z listu biskupa M. Sołtyka do Kapituły, 14 maja 1777, [w:] *Kaplica Zygmuntowska, Materiały źródłowe 1517-1977*, wybrali i opracowali A. Franaszek i B. Przybyszewski, Kraków 1991, s. 163.
- ¹¹ *Relatio ...*, *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 160.
- ¹² Por. rachunki za roboty przy kaplicy, [w:] *Kaplica Zygmuntowska*, op. cit., s. 156-157.
- ¹³ B. Przybyszewski, *Dzieje konserwacji kaplicy Zygmuntowskiej*, [w:] *Studia Waweliana*, tom III, 1994, s. 143.
- ¹⁴ *Ibidem*, s. 144. Nie jest jasne, czy chodzi o dekorację wnętrza, czy też zewnątrz kaplicy.
- ¹⁵ *Księga sprawozdań z oględzin i posiedzeń Komitetu Wykonawczego Restauracji Kaplicy Zygmuntowskiej od 7 sierpnia 1891 do 30 listopada 1894*, [w:] *Kaplica Zygmuntowska*, op.cit., s. 205.
- ¹⁶ *Ibidem*.
- ¹⁷ *Ibidem*.
- ¹⁸ B. Przybyszewski, *Dzieje konserwacji ...*, op. cit., s. 144.
- ¹⁹ *Kaplica Zygmuntowska ...*, op.cit., s. 163-164.
- ²⁰ *Ibidem*, s. 161-163.
- ²¹ Są to cokoły: WP-2, OL-1, OL-2, OP-3, TL-1. S. Mossakowski [w:] *Zmiany kamiennej dekoracji rzeźbiarskiej kaplicy Zygmuntowskiej przy katedrze krakowskiej w XVIII i XIX wieku. „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki”*, Warszawa 1986, z. 3-4, s. 245; cokoł OL-1 zalicza do „sprawiających raczej wrażenie dzieł szesnastowiecznych, których znaczne ubytki uzupełniono podczas osiemnastowiecznej konserwacji”. Obecnie badania jednoznacznie określają, że cokoł OL-1 pochodzi z XVIII-wiecznej konserwacji i został wykonany w wapieniu pińczowskim.
- ²² „cztery herby Regni sztukaterską robotą z drzewa zrobione, y w niey powiessano”, *Series...*, *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 163.
- ²³ „... na miejsce kamiennych róż starodawnych popsowanych y niesposobnych do reperacyi, wyrobione z drzewa sztukaterską robotą róże ad instar kamiennych”, *Series opisanie Renowacji Kaplicy Zygmuntowskiej w maju 1777*, *ibidem*, s. 163.
- ²⁴ A. Majewski, *Wawel – dzieje i konserwacja*, Warszawa 1993, s. 173.
- ²⁵ „Pozostawiono tylko kilkanaście rozet drewnianych, jak się zdaje ślad niesumienności i pierwotnych przy tym budynku robotników; choć z lichego materiału, noszą one cechy tego samego stylu i artyzmu epoki odrodzenia, który stanowi całą wartość kaplicy”, St. Tomkowicz,

- W sprawie konserwacji zabytków sztuki i przeszłości ..., Józefa Czecha kalendarz krakowski na r. 1895, Kraków 1894, s. 58.
- ²⁶ „Postumenta gdzie wilgoć od ziemi dużo ich iuż uszkodziła istotnie wyrzucone bydź mają podiechawszy na ich mieysce innemi z twardszego kamienia.”, [w:] *Relatio Revisionis intro contentaur die 21 Octobris. Anno Domini 1776, Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 160.
- ²⁷ B. Przybyszewski, *Dzieje konserwacji ...*, op. cit., s. 144-145.
- ²⁸ Por. *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 166.
- ²⁹ J. Urban, *Katedra na Wawelu 1795-1918*, Kraków 2000, s. 90.
- ³⁰ „Całkowita jednak restauracja tak dachu, jak też wewnętrznych ozdób, które wskutek przeciekania zniszczone zostały bardzo znacznych wymagają nakładów, oczekuje tylko zwrotu funduszów, od lat przeszło pięćdziesięciu przez Rząd Rosyjski zatrzymanych”, ibidem, s. 154.
- ³¹ Por. ibidem, s. 88-91, s. 152-155.
- ³² Archiwum Katedralne Kapituły Krakowskiej, b. sygn., ks. Julian Żłowodzki 9.12.1874 do kapituły Krakowskiej, za J. Urban, op. cit., s. 154.
- ³³ Ibidem.
- ³⁴ A. Majewski, op. cit., s. 173.
- ³⁵ Kosztorys z 4.09.1874, za J. Urban, op. cit., s. 154.
- ³⁶ Na posiedzeniu komitetu do spraw restauracji katedry wawelskiej ks. kardynał oświadczył, że „sprawę restauracji kaplicy Zygmuntowskiej uważać należy jako początek dzieła restauracji całej katedry na Wawelu”, [w:] *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 173.
- ³⁷ „... pasy poziome i pionowe bogato ornamentowane, dzielące kasetony uległy już dawniej miejscami silnemu zwietrzeniu w skutek czego zostały restaurowane gipsem bez oddania pierwotnego szlachetnego modelunku i piękności linii rysunku”, ibidem, s. 204.
- ³⁸ St. Tomkowicz, *Rozpoczęcie robót restauracyjnych w katedrze na Wawelu, Józefa Czecha kalendarz krakowski na r. 1892*, Kraków 1891, s. 52.
- ³⁹ St. Tomkowicz, *W sprawie konserwacji ...*, op. cit., s. 58.
- ⁴⁰ „Bardzo od zaciekania wody ucierpiała ściana, przy której stoi ołtarz”, ibidem.
- ⁴¹ „... poczyniono odciski i odlewy gipsowe, do czego trzeba było wprzód utrwać sztucznymi sposobami zbyt kruchą powierzchnię”, St. Tomkowicz, *Rozpoczęcie...*, op. cit., s. 54.
- ⁴² Większość zabytków lapidarium, w tym wszystkie pochodzące z kaplicy Zygmuntowskiej, określone w piśmie Kapituły z 20.05.1906 jako „nieprzebrany skarb do studium rzeźby i ornamentu renesansu włoskiego” zniszczono przez rozbicie i użyto jako kruszywa przy budowie garażu w czasie okupacji niemieckiej przez firmę R. Spohn. Por. F. Fuchs, *Z historii odnowienia wawelskiego zamku 1905-1939*, Kraków 1962, s. 46 oraz M. Kretschmerowa, *Muzeum historii Wawelu w latach 1949-1952*, *Studia do dziejów Wawelu*, t. 1, Kraków 1955, s. 392.
- ⁴³ *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 275, 276.
- ⁴⁴ „Wprawdzie pilastry występujące wewnątrz ściany latorni jak w ogóle wszystkie wewnętrzne części architektoniczne ściany są dobrze zachowane, stanowiąc jednak z pilastrami zewnętrznymi jedną sztukę kamienia, muszą wraz z tymi być usunięte.”, [w:] *Księga sprawozdań z oględzin i posiedzeń Komitetu Wykonawczego Restauracji Kaplicy Zygmuntowskiej od 7 sierpnia 1891 do 30 listopada 1894*, *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., Kraków 1991, s. 190.
- ⁴⁵ Ibidem, s. 190.
- ⁴⁶ „Podmajstrzy i chłopcy myją stary kamień z pobiałą”, [w:] *Dziennik budowy ...*, ibidem, s. 299.
- ⁴⁷ „Malarz kończy malowanie kolorem wewnątrz.”, ibidem, s. 303.
- ⁴⁸ Szara powłoka, której próby usuwania prowadzono w czasie badań w 2002 r., jest bardzo mocno związana z podłożem, a wykonana być może z użyciem pokostu jako spoiwa.
- ⁴⁹ St. Tomkowicz, *Katedra na Wawelu i jej obecna restauracja*, Kraków 1901, s. 66.
- ⁵⁰ A. Majewski, op. cit., s. 173-174.
- ⁵¹ „pierwotne części w archiwolcie umocnione były przez budowniczych płytami ołowiu, umieszczonymi w szczelinach i tak sklepianymi, aby części ściśle przylegały do siebie”. Ibidem, s. 172.
- ⁵² Ibidem, s. 173.
- ⁵³ Jest to zwłaszcza dobrze widoczne na uzupełnieniach Odrywolskiego z piaskowca szydlowieckiego.
- ⁵⁴ A. Majewski, op. cit., s. 173.
- ⁵⁵ Ibidem, s. 174.
- ⁵⁶ R. Kozłowski, *Nowa metoda konserwacji warstwicznych pęknięć piaskowca w kaplicy Zygmuntowskiej*, *Studia do dziejów Wawelu*, t. II, Kraków 1961, s. 484-489.
- ⁵⁷ „w gzymsie głównym w górnej części znaczne zniszczenia przez rynny”, „wilgoć tutaj najbardziej się dostaje, a stąd takie zniszczenia”, *Protokoły z posiedzeń Komisji w sprawie restauracji kościoła katedralnego na Wawelu*, A. Franaszek, B. Przybyszewski, *Kaplica Zygmuntowska*, 1991, s. 173.
- ⁵⁸ „skądby tak wielka ruina kaplicy pochodziła, aż się pokazuje, w wielu miejscach przez dachy zaciekanie ...”, „blacha także między kościołem a kaplicą w jednym miejscu przecięta, ... którą szparą także znacznie zacieka”, *Rewizja Ekspedycyjna ...*, *Kaplica Zygmuntowska ...*, op. cit., s. 158.
- ⁵⁹ Fotografie na zlecenie Międzyuczelnianego Instytutu Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki wykonuje Jacek Kubiena.
- ⁶⁰ W skład komisji weszli: prof. Ireneusz Płuska, prof. Władysław Zalewski, prof. Lech Kalinowski, prof. Jan Ostrowski, prof. Marcin Fabiański, dr Andrzej Fischinger i gospodarz katedry – ks. Infulat Janusz Bielański.
- ⁶¹ W kaplicy Zygmuntowskiej wykorzystano 3 urządzenia „ReNova Laser 1” o następujących parametrach: długość fali 1,06 μm, energia wyjściowa E = 120 mJ, czas trwania impulsu t = 8 ns, średnia wiązki 6-10 mm.
- ⁶² Masę sztucznego kamienia opracował zespół: dr inż. Anna Smoleńska, dr inż. Witold Brylicki i dr inż. Marek Rembiś.
- ⁶³ Konserwację ołtarza wykonała prof. Jadwiga Wyszyńska z ASP w Krakowie, a konserwację srebrnej blachy mgr Wojciech Bochnak.
- ⁶⁴ Konserwację kraty wykonała specjalistyczna firma rzemieślnicza Romana Bobickiego z Krakowa.
- ⁶⁵ Wymianę szklenia witrażowego wykonała pracownia witrażownicza Leszka Heine z Krakowa.
- ⁶⁶ Autorzy artykułu „Kopuła kaplicy Zygmuntowskiej na Wawelu – paraboloida, hiperboloida, a może elipsoida” przygotowanego do druku w *Rocznikach Historii Sztuki*: I. Płuska, J. Marczak, A. Sarzyński, 2004 r., – dokładnie przedstawiają problemy geometrii kaplicy Zygmuntowskiej.